

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-264756

(43)Date of publication of application : 28.09.1999

(51)Int.Cl.

G01F 23/28

H01L 21/027

(21)Application number : 10-088293

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD

(22)Date of filing : 18.03.1998

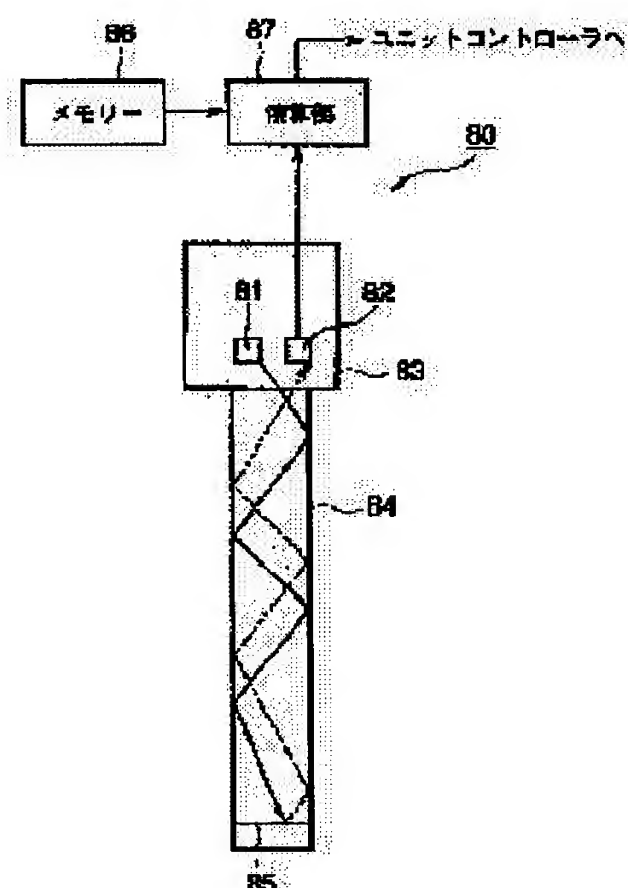
(72)Inventor : UMAHARA YASUJI

(54) LEVEL DETECTOR AND LEVEL DETECTING METHOD, AND SUBSTRATE PROCESSING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To miniaturize a detector and to continuously detect an optional level with a high precision by extending an optical fiber in a liquid, and detecting the light that reaches the tip part of the optical fiber while successively reflected by the inner wall, and is reflected by the tip part and returned while successively reflected.

SOLUTION: A level detecting sensor 80 comprises a sensor body 83 having a light emitting part 81 and a light receiving part 32, and an optical fiber 84 extended from the sensor body 83 to a liquid, the optical fiber 84 having a reflecting surface 84 formed on the tip. The light emitted from the light emitting part 81 toward the inner wall of the optical fiber 84 reaches the tip part while successively reflected by the inner wall, reflected by the reflecting surface 85, and returned to the sensor body 83 while successively reflected by the inner wall, and detected by the light receiving part 82. The refractive index of the inner wall of the optical fiber 84 is varied between the part exposed to a liquid and a part exposed to air, and according to this, the intensity of the reflected light is changed. Thus, the intensity of the reflected light changed following the change of liquid level is detected by the light receiving part 82, whereby an optional liquid level can be continuously analogously detected.



[Claim(s)]

[Claim 1] In an oil-level detector which ejects light from a light-emitting part to an optical fiber made to extend in a fluid stored in a container, detects catoptric light reflected by a tip part of an optical fiber by a light sensing portion, and detects a surface level in a container, An oil-level detector detecting catoptric light which returned while reflecting one by one with an optical fiber wall by said light sensing portion after making a tip part of an optical fiber reach and reflecting by this tip part, ejecting light from said light-emitting part towards a wall of an optical fiber, and making it reflect one by one with an optical fiber wall.

[Claim 2] An oil-level detector characterized by comprising the following for detecting a surface level of a fluid stored by container.

a light-emitting part which ejects light.

an optical fiber returned while extend in a fluid stored by said container, making a tip part reach, reflecting with a wall light ejected from said light-emitting part one by one and reflecting with a wall catoptric light reflected by this tip part one by one.

a light sensing portion which detects catoptric light which returned while reflecting with a wall of said optical fiber.

[Claim 3] The oil-level detector according to claim 1 or 2 providing further a calculating means which calculates a surface level from intensity of detected catoptric light based on relation between a surface level for which it asked beforehand, and intensity of catoptric light.

[Claim 4] The oil-level detector according to any one of claims 1 to 3, wherein said optical fiber has a reflector in which light is reflected in the tip part.

[Claim 5] In a level detection method which ejects light from a light-emitting part to an optical fiber made to extend in a fluid stored in a container, detects catoptric light reflected by a tip part of an optical fiber by a light sensing portion, and detects a surface level in a container, A level detection method detecting catoptric light which returned while making it reflect one by one with an optical fiber wall by said light sensing portion after making a tip part of an optical fiber reach and reflecting by this tip part, ejecting light from said light-emitting part towards a wall of an optical fiber, and making it reflect one by one with an optical fiber wall.

[Claim 6] The level detection method according to claim 5 asking for a surface level from intensity of detected catoptric light based on relation between a surface level for which it asked beforehand, and intensity of catoptric light.

[Claim 7] A substrate processing device comprising:

a treating part which performs predetermined processing to a substrate using a treating solution stored in a container for treating solutions.

a light-emitting part which is arranged at said container for treating solutions, and possesses an oil-level detector for detecting a surface level of a treating solution stored in a container for treating solutions and with which said oil-level detector ejects light.

an optical fiber returned while extend in a treating solution stored in said container for treating solutions, making a tip part reach, reflecting with a wall light ejected from said light-emitting part one by one and reflecting with a wall catoptric light reflected by this tip part one by one.

a light sensing portion which detects catoptric light which returned while reflecting with this optical fiber wall.

[Claim 8] A substrate processing device comprising:

a treating part which stores the effluent in a container for effluents after a fluid performs predetermined processing to a substrate.

a light-emitting part which is arranged at said container for effluents and possesses an oil-level detector for detecting a surface level of an effluent stored in a container for effluents and with which said oil-level detector ejects light.

an optical fiber returned while extend in an effluent stored in said container, making a tip part reach, reflecting with a wall light ejected from said light-emitting part one by one and reflecting with a wall catoptric light reflected by this tip part one by one.

a light sensing portion which detects catoptric light which returned while reflecting with a wall of said optical fiber.

[Claim 9] The substrate processing device according to claim 7 or 8, wherein said oil-level detector has further a calculating means which calculates a surface level from intensity of detected catoptric light based on relation between a surface level for which it asked beforehand, and intensity of catoptric light.

[Claim 10] The substrate processing device according to any one of claims 7 to 9, wherein said optical fiber has a reflector in which light is reflected in the tip part.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the substrate processing device using the oil-level detector which detects the oil level of inside, such as a tank, a level detection method, and its oil-level detector.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the coating and development processing system for the photo lithography process in the manufacturing process of a semiconductor device, After washing-processing and hydrophobing processing a semiconductor wafer (henceforth a "wafer"), it cools with a refrigeration unit and, subsequently to a wafer, resist liquid is applied in a resist application unit. Then, after carrying out prebaking processing with a heating unit and cooling with a refrigeration unit, it conveys to an exposure device via an interface part, and a predetermined pattern is exposed there. After exposure, it carries in to a system via an interface part again, and post exposure baking treatment is performed with a heating unit.

then, the development of the wafer come out of and cooled is carried out in a development unit, and a predetermined circuit pattern is formed in a wafer.

[0003] In the above various processing units, various kinds of tanks which stored fluids, such as resist liquid, a developing solution, and an effluent, are used, and the level detection sensor has detected the oil level in such a tank. The thing using the floating sensor for example as such an oil-level detection sensor and the thing using a photo sensor and an optical fiber are known.

[0004] When a floating sensor detects the oil level in a tank, the surface level in a tank is detected by floating float on the fluid in a tank and detecting the angle of gradient of float which changes according to a surface level mechanical.

[0005] When the level detection sensor using a photo sensor and an optical fiber detects an oil level, the optical fiber prolonged from the sensor body which has a light-emitting part and a light sensing portion is arranged vertically in a fluid, and the light ejected from the light-emitting part is led to the tip part of an optical fiber. When the rates of optical refraction differed in the time of touching the time of the tip part of an optical fiber touching air, and a fluid, a surface level is high and the tip part of the optical fiber is immersed into the fluid, When an oil level falls and the tip part of an optical fiber comes out into the air to light being emitted into a fluid from the tip of an optical fiber, light is reflected at the tip of an optical fiber. Therefore, a surface level is detectable by detecting the catoptric light by a light sensing portion. The level detection sensor using such a photo sensor and an optical fiber is small, an oil level can be detected with sufficient accuracy, and it has the advantage that there is also heat resistance.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, if it is in the level detection sensor of the floating sensor mentioned above, Since change of the angle of

gradient of float has detected the surface level mechanical, there is a problem that float cannot detect a surface level correctly to the method case of **** in a tank by a certain cause. In order that the float may make an oil level float, comparatively big capacity is required for it, and it serves as hindrance, such as work in a tank, easily.

[0007] If it is in the level detection sensor using a photo sensor and an optical fiber, Since it is constituted so that catoptric light may be detected only when a surface level turns into a predetermined level while there are the above advantages, it is detectable only about one surface level by one photosensor like [in the case of detecting whether the surface level reached the predetermined level]. Therefore, there is a problem that the latest request of liking to detect two or more oil levels by one photosensor cannot be met.

[0008] This invention is made in view of such a situation, and is a thing.

It is providing the substrate processing device using the oil-level detector and such an oil-level detector which can detect the purpose with sufficient accuracy and can be miniaturized.

It aims at providing the level detection method which can detect two or more oil levels with sufficient accuracy.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to solve an aforementioned problem, the 1st invention ejects light from a light-emitting part to an optical fiber made to extend in a fluid stored in a container, and catoptric light reflected by a tip part of an optical fiber is detected by a light sensing portion, In an oil-level detector which detects a surface level in a container, light is ejected from said light-emitting part towards a wall of an optical fiber, After making a tip part of an optical fiber reach and reflecting by this tip part, making it reflect one by one with an optical fiber wall, an oil-level detector detecting catoptric light which returned while reflecting one by one with an optical fiber wall by said light sensing portion is provided.

[0010] A light-emitting part which the 2nd invention is an oil-level detector for detecting a surface level of a fluid stored by container, and ejects light, An optical fiber returned while extend in a fluid stored by said container, making a tip part reach, reflecting with a wall light ejected from said light-emitting part one by one and reflecting with a wall catoptric light reflected by this tip part one by one, An oil-level detector possessing a light sensing portion which detects catoptric light which returned while reflecting with a wall of said optical fiber is provided.

[0011] The 3rd invention provides an oil-level detector providing further a

calculating means which calculates a surface level from intensity of detected catoptric light based on relation between a surface level for which it asked beforehand, and intensity of catoptric light in an oil-level detector of the 1st invention or the 2nd invention.

[0012] The 4th invention provides an oil-level detector, wherein said optical fiber has a reflector which reflects light in the tip part in an oil-level detector of the 1st invention thru/or the 3rd invention either.

[0013] In a level detection method which the 5th invention ejects light from a light-emitting part to an optical fiber made to extend in a fluid stored in a container, detects catoptric light reflected by a tip part of an optical fiber by a light sensing portion, and detects a surface level in a container, A tip part of an optical fiber is made to reach, ejecting light from said light-emitting part towards a wall of an optical fiber, and making it reflect one by one with an optical fiber wall, After reflecting by this tip part, a level detection method detecting catoptric light which returned while making it reflect one by one with an optical fiber wall by said light sensing portion is provided.

[0014] The 6th invention provides a level detection method asking for a surface level from intensity of detected catoptric light based on relation between a surface level for which it asked beforehand, and intensity of catoptric light in a level detection method of the 5th invention.

[0015] A treating part which performs predetermined processing to a substrate using a treating solution which stored the 7th invention in a container for treating solutions, It is arranged at said container for treating solutions, provide an oil-level detector for detecting a surface level of a treating solution stored in a container for treating solutions, and said oil-level detector, It extends in a light-emitting part which ejects light, and a treating solution stored in said container for treating solutions, An optical fiber returned while making a tip part reach, reflecting with a wall light ejected from said light-emitting part one by one and reflecting with a wall catoptric light reflected by this tip part one by one, A substrate processing device having a light sensing portion which detects catoptric light which returned while reflecting with this optical fiber wall is provided.

[0016] A treating part which stores the effluent in a container for effluents after the 8th invention performs predetermined processing to a substrate with a fluid, It is arranged at said container for effluents, provide an oil-level detector for detecting a surface level of an effluent stored in a container for effluents, and said oil-level detector, An optical fiber returned while extend in a light-emitting part

which ejects light, and an effluent stored in said container, making a tip part reach, reflecting with a wall light ejected from said light-emitting part one by one and reflecting with a wall catoptric light reflected by this tip part one by one, A substrate processing device having a light sensing portion which detects catoptric light which returned while reflecting with a wall of said optical fiber is provided.

[0017] The 9th invention provides a substrate processing device, wherein said oil-level detector has further a calculating means which calculates a surface level from intensity of detected catoptric light based on relation between a surface level for which it asked beforehand, and intensity of catoptric light in a substrate processing device of the 7th invention or the 8th invention.

[0018] The 10th invention provides a substrate processing device, wherein said optical fiber has a reflector which reflects light in the tip part in a substrate processing device of the 7th invention thru/or the 9th invention either.

[0019] According to the 1st invention, the 2nd invention, and the 5th invention, light is ejected from a light-emitting part towards a wall of an optical fiber, After making a tip part of an optical fiber reach and reflecting by this tip part, reflecting one by one with an optical fiber wall, he is trying to detect catoptric light which returned while reflecting one by one with an optical fiber wall by a light sensing portion. An optical fiber in a time of touching a time of touching air, and a fluid generally. A part of an optical fiber immersed into a fluid touches and ranks second to an oil level as a surface level descends one by one, for example, since refractive indices of the wall differ, If air is touched, in a wall of a part of this optical fiber, a refractive index will change and intensity of catoptric light currently reflected with a wall of a part of an optical fiber will change corresponding to change of this refractive index. Therefore, since it will follow in footsteps of this and intensity of catoptric light will change if a surface level changes, arbitrary surface levels are continuously detectable with sufficient accuracy by detecting intensity of this catoptric light. It is also possible to be able to detect two or more oil levels with sufficient accuracy, and to monitor a surface level continuously by this. Since an optical fiber is used, an oil-level detector concerning the 1st invention or the 2nd invention can be miniaturized.

[0020] Since a fixed relation between a surface level and intensity of catoptric light is, according to the 3rd invention, the 6th invention, and the 9th invention, a surface level can be calculated from intensity of catoptric light by asking for this relation beforehand.

[0021] According to the 4th invention and the 10th invention, light which was

ejected from a light-emitting part by reflector established in a tip part of an optical fiber, reflected with a wall, and reached a tip part can be reflected.

[0022] According to the 7th invention, since the above-mentioned oil-level detector is formed in a container for treating solutions of a substrate processing device, arbitrary surface levels of a container for treating solutions are continuously detectable with sufficient accuracy. Therefore, two or more surface levels of a container for treating solutions can be detected with sufficient accuracy, and it is also possible to monitor a surface level of a container for treating solutions continuously.

[0023] According to the 8th invention, since the above-mentioned oil-level detector is formed in a container for effluents of a substrate processing device, arbitrary surface levels of a container for effluents are continuously detectable with sufficient accuracy. Therefore, two or more surface levels of a container for effluents can be detected with sufficient accuracy, and it is also possible to monitor a surface level of a container for effluents continuously.

[0024]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the embodiment of this invention is described based on figures. Drawing 1 thru/or drawing 3 are the figures of the entire configuration of the coating and development processing system of the semiconductor wafer (henceforth a "wafer") in which the embodiment of the invention was adopted respectively, drawing 1 shows a flat surface, drawing 2 shows a transverse plane, and drawing 3 shows the back, respectively.

[0025] As shown in drawing 1, this coating and development processing system 1 the wafer W by wafer cassette CR as a processed board Two or more sheets, For example, the cassette station 10 for carrying in to a system from the exterior per 25 sheets, taking out from a system, or carrying in and taking out the wafer W to wafer cassette CR, The processing station 11 which carries out multistage disposition of the various processing unit of single wafer processing which performs one predetermined processing at a time to the wafer W in a spreading developing process to a prescribed position, It has the composition which connected to one the interface part 12 for delivering the wafer W between the exposure devices (not shown) adjoined and formed in this processing station 11.

[0026] As shown in drawing 1, in said cassette station 10 in the position of the locating lug 20a on the cassette mounting stand 20. Two or more, wafer cassette CR up to four pieces turns each wafer entrance to the processing station 11 side, and is laid in the direction of X by the single tier, The movable wafer transportation

body 21 accesses selectively the wafer arrangement direction (Z direction: perpendicular direction) of the wafer stored in this cassette arrangement direction (the direction of X), and wafer cassette CR at each wafer cassette CR.

[0027] Furthermore, this wafer transportation body 21 is constituted in the direction of theta, enabling free rotation, The alignment unit (ALIM) and extension units (EXT) which belong to the multi stage unit part of 3rd handling unit group G_3 by the side of the processing station 11 so that it may mention later can also be accessed now.

[0028] The vertical conveyance type main wafer conveyer style 22 which equipped said processing station 11 with the wafer conveying machine as shown in drawing 1 is formed, all the handling units cover the surroundings of it at 1 set or two or more groups, and it is arranged in multistage.

[0029] The main wafer conveyer style 22 has equipped the wafer conveying machine 46 inside the cylindrical support 49, enabling the free rise and fall to a sliding direction (Z direction), as shown in drawing 3. It is connected to the axis of rotation of a motor (not shown), can be rotated by the cylindrical support 49 to the wafer conveying machine 46 and one centering on said axis of rotation with the rotation driving force of this motor, and, thereby, it can rotate this wafer conveying machine 46 freely in the direction of theta.

[0030] The wafer conveying machine 46 was provided with two or more attachment components 48 which can move to the cross direction of the conveyance pedestal 47 freely, and has realized delivery of the wafer W between each handling unit by these attachment components 48.

[0031] As shown in drawing 1, in this example Five handling unit group G_1 , G_2 , G_3 , G_4 , and G_5 are the composition which can be arranged, and the multi stage unit of the 1st and handling unit group $G_{1of ** 2nd}$, and G_2 , Are arranged at the system transverse-plane (in drawing 1, it is this side) side, and the multi stage unit of 3rd handling unit group G_3 adjoins the cassette station 10, and is arranged, The multi stage unit of 4th handling unit group G_4 adjoins the interface part 12, and is arranged, and the multi stage unit of 5th handling unit group G_5 can be arranged at the back side.

[0032] As shown in drawing 2, in 1st handling unit group G_1 , two sets (COT) of the spinner type handling units which put the wafer W on a spin chuck within cup CP, and perform predetermined processing, for example, a resist application unit, and a development unit (DEV) have put on two steps sequentially from the bottom. Two sets (COT) of spinner type handling units, for example, a resist application

unit, and a development unit (DEV) have also put 2nd handling unit group G_2 on two steps sequentially from the bottom. As for these resist application unit (COT), it is preferred to arrange in the lower berth in this way from the effluent of resist liquid being mechanically troublesome also on a maintenance. However, of course, it is also possible to arrange on the upper row suitably if needed.

[0033] As shown in drawing 3, in 3rd handling unit group G_3 . The oven type handling unit which puts the wafer W on mounting base SP, and performs predetermined processing, For example, the adhesion unit (AD) which performs what is called hydrophobing processing for improving the fixability of the cooling unit (COL) which performs a cooling process, and resist, The alignment unit (ALIM), extension units (EXT) which perform alignment, The post baking unit (POBAKE) which performs heat-treatment after the PURIBE king unit (PREBAKE) which performs heat-treatment before exposing treatment, and exposing treatment has put on eight steps sequentially from the bottom.

[0034] 4th handling unit group G_4 An oven type handling unit (COL), for example, a cooling unit, An extension cooling unit (EXTCOL), extension units (EXT), the cooling unit (COL), the PURIBE king unit (PREBAKE), and the post baking unit (POBAKE) have put, for example on eight steps sequentially from the bottom.

[0035] Thus, a cooling unit (COL) with low treatment temperature and an extension cooling unit (EXTCOL) are arranged in the lower berth, Thermal mutual interference between units can be lessened by arranging the high baking units (PREBAKE), post baking unit (POBAKE), and adhesion unit (AD) of treatment temperature on the upper row. Of course, it is good also as random multistage disposition.

[0036] Said interface part 12 has the size same about a depth direction (the direction of X) as said processing station 11, as shown in drawing 1, but it is set as smaller size about the cross direction. And pickup cassette CR of portability and fixed type buffer cassette BR are arranged in two steps at the front part of this interface part 12, the peripheral exposure device 23 is arranged at another side and a back part, and the wafer transportation body 24 is further formed in the center section. This wafer transportation body 24 moves to the direction of X, and a Z direction, and accesses both the cassettes CR and BR and the peripheral exposure device 23. It is constituted so that rotating also in the direction of theta may become free for said wafer transportation body 24, The extension units (EXT) belonging to the multi stage unit of the 4th handling unit group G_4 by the side of said processing station 11 and the wafer delivery table (not shown) by the side of

the exposure device which adjoins further can also be accessed now.

[0037] In said coating and development processing system 1, as shown in drawing 1, can arrange the multi stage unit of 5th handling unit group G_5 shown also in the back side of the main wafer conveyer style 22 with the dashed line like description, but. The multi stage unit of this 5th handling unit group G_5 is constituted so that it can shift to the side along with the guiding rail 25, in view of the main wafer conveyer style 22. Therefore, since a space part is secured by sliding along with said guiding rail 25 even when the multi stage unit of this 5th handling unit group G_5 is provided like a graphic display, maintenance work can be easily performed from behind to the main wafer conveyer style 22.

[0038] Next, the development unit (DEV) in this embodiment is explained. Drawing 4 and drawing 5 are the abbreviated sectional views and schematic plan views showing the entire configuration of a development unit (DEV).

[0039] Annular cup CP is arranged in the center section of this development unit (DEV), and the spin chuck 52 is arranged inside cup CP. The spin chuck 52 is rotated with the drive motor 54, where fixed holding of the wafer W is carried out by vacuum absorption. The drive motor 54 is combined with the rise-and-fall driving means 60 and the guiding ascent and descent means 62 which consist of air cylinders via the flange member 58 of the cap shape which is arranged at the opening of the unit bottom plate 50 so that rise and fall movement is possible, for example, consists of aluminum. The tubed cooling jacket 64 which consists of SUS is attached to the side of the drive motor 54, and the flange member 58 is attached so that the Johan part of this cooling jacket 64 may be covered.

[0040] At the time of developing solution spreading, the lower end of the flange member 58 is stuck to the unit bottom plate 50 near the periphery of the opening of the unit bottom plate 50, and, thereby, the inside of a unit is sealed. When delivery of the wafer W is performed between the spin chuck 52 and the main wafer conveyer style 22, the lower end of the flange member 58 floats from the unit bottom plate 50 because the rise-and-fall driving means 60 raises the drive motor 54 thru/or the spin chuck 52 upwards.

[0041] The developer supply nozzle 66 for supplying a developing solution to the surface of the wafer W is connected to the developing solution feed zone which is not illustrated via the developing solution feed pipe 68. This developer supply nozzle 66 is attached to the tip part of the nozzle scan arm 70 removable via the nozzle supporter 76. This scan arm 70 is attached on the guide rail 72 constructed by one way (the direction of Y) on the unit bottom plate 50 at the upper bed part

of the vertical support member 74 in which horizontal migration is possible, and moves in the direction of Y with Y direction drive which is not illustrated at the vertical support member 74 and one.

[0042] As shown in drawing 5, this developer supply nozzle 66 is extended by linear shape in the diameter direction of the wafer W, and sprays a developing solution on band-like. Thereby, in the case of spreading of a developing solution, while a developing solution is sprayed by band-like from the developer supply nozzle 66, when the wafer W rotates one time, for example, a developing solution is applied all over wafer W. This developer supply nozzle 66 is like [two or more nozzles may be arranged in parallel, and] a slit nozzle. The developer supply nozzle 66 may not be limited to these, and may belong to other types. The rinse nozzle 78 for carrying out the regurgitation of the penetrant remover is formed, and this rinse nozzle 78 is attached at the tip of the nozzle scan arm 79 in which the guide rail 72 top was able to be established enabling free movement in the direction of Y. Thereby, it moves onto the wafer W after the end of the development by a developing solution, and the regurgitation of the penetrant remover is carried out to the wafer W.

[0043] Next, operation of the development in a development unit (DEV) is explained. A predetermined pattern is exposed, post exposure baking treatment and the wafer W by which the cooling process was carried out are conveyed by the main wafer conveyer style 22 to right above Kapp CP, and vacuum absorption is carried out to the spin chuck 52 which went up by the rise-and-fall driving means 60. Subsequently, while the developer supply nozzle 66 moves above the wafer W and a developing solution is sprayed by band-like from this developer supply nozzle 66, when the wafer W rotates one time, for example, it is applied so that a developing solution may become a thickness of 1 mm all over wafer W. Then, the wafer W rotates comparatively by the spin chuck 52 at a low speed, and the development of the developing solution is agitated and carried out. An end of a development will move the developer supply nozzle 66 and the stirring member 106 to a retreating position.

[0044] Subsequently, the wafer W rotates by the spin chuck 52, and a developing solution shakes off and is thrown away. Then, the rinse nozzle 78 is moved above the wafer W, and the developing solution which a penetrant remover is breathed out from the rinse nozzle 78, and remains on the wafer W is flushed. Subsequently, the spin chuck 52 rotates at high speed, the developing solution and penetrant remover which remain on the wafer W are blown away, and the wafer W is dried.

Thereby, a series of developments are completed.

[0045] Next, the level detection sensor concerning an embodiment of the invention is explained, referring to drawing 6 thru/or drawing 8. Drawing 6 is a sectional view of the level detection sensor concerning an embodiment of the invention, drawing 7 is a sectional view of the developing solution supply tank equipped with the level detection sensor shown in drawing 6, and drawing 8 is a sectional view of two effluent tanks which equipped with the level detection sensor shown in drawing 6, respectively.

[0046] In the development unit (DEV) shown in drawing 4, The developer supply nozzle 66 for supplying a developing solution to the surface of the wafer W, It is connected to the developing solution supply tank 91 as shown in drawing 7 via the developing solution feed pipe 68, and the drain passage 65 for annular cup CP being provided caudad and discharging an effluent is connected to the tank 92 for effluents as shown in drawing 8.

[0047] As shown in drawing 6, the sensor body 83 which has the light sensing portion 82 for detecting in response to the light-emitting part 81 and light for ejecting light is formed in the level detection sensor 80 concerning this embodiment. The optical fiber 84 has extended from this sensor body 83, and the reflector 85 is established in this tip part. This optical fiber 84 has the heat resistance of -40°C - $+200^{\circ}\text{C}$, for example.

[0048] In this level detection sensor 80, light is ejected from the light-emitting part 81 towards the wall of optical fiber 84, and it is reflected one by one with the wall of the optical fiber 84, and arrives at the reflector 85 of the tip part of the optical fiber 84. With the wall of the optical fiber 84, it reflects one by one, and the catoptric light reflected in this reflector 85 is returned, and is detected by the light sensing portion 82.

[0049] The refractive indices of the wall of the optical fiber 84 differ in the time of the optical fiber 84 generally touching the time of touching air, and a fluid. Therefore, the part of the optical fiber 84 immersed into the fluid touches and ranks second to an oil level as a surface level will descend one by one, if the case where a surface level descends one by one, for example is explained, If air is touched, in the wall of the part of the optical fiber 84, a refractive index will change and the intensity of catoptric light reflected with the wall of the part of the optical fiber 84 will change corresponding to change of this refractive index.

[0050] Thus, since it will follow in footsteps of this and the intensity of catoptric light will change if a surface level changes, arbitrary surface levels are

continuously detectable in analog by detecting the intensity of this catoptric light by the light sensing portion 82.

[0051] In this case, in the relation between this surface level and the intensity of catoptric light. Since there is a fixed relation, the calibration of this relation can be carried out beforehand, the memory 86 can be made to be able to memorize that result, and a surface level can be calculated by the operation part 87, such as CPU, from the intensity of the catoptric light detected by the light sensing portion 82 based on that calibration result.

[0052] Under the present circumstances, since change of reflected light intensity is detected as a NAROGU value corresponding to change of the surface level, after the A/D conversion of the detection signal is carried out, level division is carried out and it is calculated by the operation part 87. And the surface level signal from the operation part 87 is inputted into the unit controller of a various processing unit.

[0053] As shown in drawing 7, the developing solution feed pipe 68 connected to the developer supply nozzle 66 is connected to the developing solution supply tank 90, and this developing solution feed pipe 68 is inserted into the developing solution supply tank 90 while it has the pump 88 on the way. Thereby, the pump 88 drives and the developer supply nozzle 66 is fed with the developing solution in the developing solution supply tank 90 via the developing solution feed pipe 68. The introducing pipe 89 for introducing a developing solution in the developing solution supply tank 90 is formed.

[0054] This developing solution supply tank 91 is equipped with the level detection sensor 80 mentioned above. Therefore, for example, it is fed with a developing solution by the developing solution feed pipe 68, and if the developing solution which remained in the developing solution supply tank 90 decreases, the surface level (L) of lower order will be detected by the level detection sensor 80. If the inside of the developing solution supply tank 91 becomes near to the limit with the developing solution introduced by the introducing pipe 87, a high-ranking surface level (H) will be detected by the level detection sensor 80. Thus, in this embodiment, the surface level of two or more places is detectable with one level detection sensor.

[0055] In this embodiment, the level detection sensor 80, Since arbitrary surface levels can be detected since the light intensity detected according to an oil level changes, and it can moreover detect continuously, a surface level can also not only the surface level (L, H) defined beforehand but always be monitored. The

signal of the these-detected surface level is sent to the unit controller of a development unit (DEV), and supply of the developing solution to the developing solution supply tank 90 is controlled based on this signal.

[0056] Since this level detection sensor 80 is small and has heat resistance from using the optical fiber 84, its operativity is very good about wearing with the developing solution supply tank 91 etc.

[0057] In the example shown in drawing 7, the developing solution supply tank 90, Although only one is provided, when the two developing solution supply tanks 90 are formed, change-over valves, such as a cross valve, are provided in the middle of the developing solution feed pipe 68 and the developing solution of one tank 90 becomes empty, it may be constituted so that a developing solution may be supplied from the tank 90 of another side.

[0058] Next, if an effluent system is explained, as shown in drawing 8, the three-way-type change-over valve 88 is formed in the drain passage 65 for discharging an effluent, and the two exhaust pipes 91 are connected to the two tanks 92 for effluents from this three-way-type change-over valve 88. The two tanks 92 for effluents are equipped with the level detection sensor 80, respectively.

[0059] Therefore, via the drain passage 65 to the cross valve 88 and the exhaust pipe 89, If an effluent is introduced into one tank 92 for effluents and this tank 92 for effluents becomes near full, a high-ranking surface level (H) will be detected by the level detection sensor 80, and the signal of this high-ranking surface level (H) will be sent to the unit controller of a development unit (DEV). Thereby, while the alarm of a tank change, etc. are made, the three-way-type change-over valve 88 switches, and an effluent is introduced into the tank 92 for effluents of another side. When a surface level turns into a further high-ranking surface level (HH), this surface level (HH) may be detected, and it may be constituted so that the alarm that abbreviation is full of the tank 92 for effluents etc. may be emitted.

[0060] Also in this case, since the level detection sensor 80 can detect a surface level continuously arbitrarily, it can also not only a predetermined surface level (H, HH) but always monitor a surface level.

[0061] This invention is not limited to the above-mentioned embodiment, but various modification is possible for it. For example, in the above-mentioned embodiment, although the oil-level detector (sensor) is applied to the development unit, it may not be limited to this but may be other substrate processing devices, such as a coating treatment unit. In the above-mentioned

embodiment, although the coating and development processing system for semiconductor wafers was explained, this invention is applicable to other processed boards other than a semiconductor wafer, for example, the coating and development processing system for LCD substrates. The oil-level detector of this invention can also be applied further again in addition to a substrate processing device.

[0062]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the 1st invention, the 2nd invention, and the 5th invention. The tip part of an optical fiber is made to reach, ejecting light from a light-emitting part towards the wall of an optical fiber, and reflecting one by one with an optical fiber wall, After reflecting by this tip part, he is trying to detect the catoptric light which returned while reflecting one by one with the optical fiber wall by a light sensing portion, Arbitrary surface levels are continuously detectable with sufficient accuracy by using that the refractive indices of the wall of an optical fiber when touching the time of touching air and a fluid differ, and detecting the intensity of the catoptric light at the time of a surface level changing. Therefore, two or more oil levels can be detected with sufficient accuracy, and it is also possible to monitor a molten metal surface level continuously. Since the optical fiber is used, the oil-level detector concerning the 1st invention or the 2nd invention can be miniaturized.

[0063] According to the 3rd invention, the 6th invention, and the 9th invention, a surface level can be easily calculated from the intensity of catoptric light by asking for the relation between a surface level and the intensity of catoptric light beforehand.

[0064] According to the 7th invention, since the above-mentioned oil-level detector is formed in the container for treating solutions of a substrate processing device, the arbitrary surface levels in the container for treating solutions are continuously detectable with sufficient accuracy. Therefore, two or more surface levels in the container for treating solutions can be detected with sufficient accuracy, and it is also possible to monitor continuously the molten metal surface level in the container for treating solutions.

[0065] According to the 8th invention, since the above-mentioned oil-level detector is formed in the container for effluents of a substrate processing device, the arbitrary surface levels in the container for effluents are continuously detectable with sufficient accuracy. Therefore, two or more surface levels in the container for effluents can be detected with sufficient accuracy, and it is also

possible to monitor continuously the molten metal surface level in the container for effluents.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-264756

(43)公開日 平成11年(1999) 9 月28日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

F I

G 0 1 F 23/28

G 0 1 F 23/28

J

H 0 1 L 21/027

H 0 1 L 21/30

5 6 4 Z

5 6 9 Z

審査請求 未請求 請求項の数10 F D (全 10 頁)

(21)出願番号

特願平10-88293

(22)出願日

平成10年(1998) 3 月18日

(71)出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72)発明者 馬原 康爾

熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京

エレクトロン九州株式会社熊本事業所内

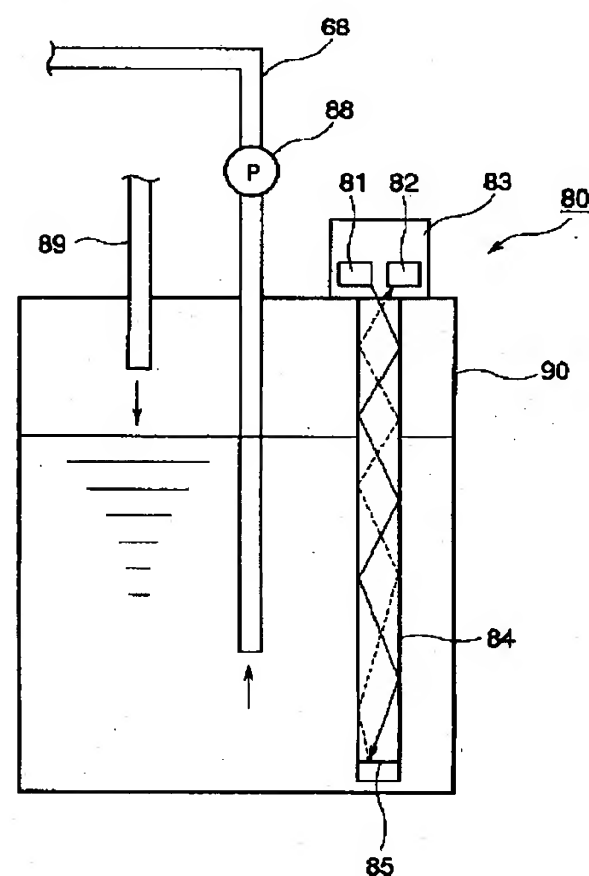
(74)代理人 弁理士 高山 宏志

(54)【発明の名称】 液面検出器および液面検出方法、ならびに基板処理装置

(57)【要約】

【課題】 液面を任意に連続して精度良く検出することができ、小型である液面検出器を提供すること。

【解決手段】 発光部81から光ファイバー84の内壁に向けて光が射出され、光ファイバー84の内壁で順次反射しながら光ファイバー84先端部の反射面85に到達され、この反射面85で反射した後、光ファイバー84の内壁で順次反射しながら戻った反射光が受光部82により検知される。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 容器に貯留した液体内に延在させた光ファイバーに発光部から光を射出し、光ファイバーの先端部で反射した反射光を受光部により検知して、容器内の液面レベルを検出する液面検出器において、前記発光部から光ファイバーの内壁に向けて光を射出し、光ファイバー内壁で順次反射させながら光ファイバーの先端部に到達させ、この先端部で反射した後、光ファイバー内壁で順次反射しながら戻った反射光を前記受光部により検知することを特徴とする液面検出器。

【請求項2】 容器に貯留された液体の液面レベルを検出するための液面検出器であって、光を射出する発光部と、前記容器に貯留された液体内に延在され、前記発光部から射出した光を内壁で順次反射させながら先端部に到達させ、この先端部で反射した反射光を内壁で順次反射させながら戻す光ファイバーと、前記光ファイバーの内壁で反射しながら戻った反射光を検知する受光部とを具備することを特徴とする液面検出器。

【請求項3】 予め求めた液面レベルと反射光の強度との関係に基づいて、検出した反射光の強度から液面レベルを演算する演算手段をさらに具備することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の液面検出器。

【請求項4】 前記光ファイバーは、その先端部に、光を反射する反射面を有していることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載の液面検出器。

【請求項5】 容器に貯留した液体内に延在させた光ファイバーに発光部から光を射出し、光ファイバーの先端部で反射した反射光を受光部により検知して、容器内の液面レベルを検出する液面検出方法において、前記発光部から光ファイバーの内壁に向けて光を射出し、光ファイバー内壁で順次反射させながら光ファイバーの先端部に到達させ、この先端部で反射した後、光ファイバー内壁で順次反射させながら戻った反射光を前記受光部により検知することを特徴とする液面検出方法。

【請求項6】 予め求めた液面レベルと反射光の強度との関係に基づいて、検出した反射光の強度から液面レベルを求めることを特徴とする請求項5に記載の液面検出方法。

【請求項7】 処理液用容器に貯留した処理液を用いて、基板に所定の処理を行う処理部と、前記処理液用容器に配置され、処理液用容器に貯留した処理液の液面レベルを検出するための液面検出器とを具備し、前記液面検出器は、光を射出する発光部と、前記処理液用容器に貯留した処理液内に延在され、前記発光部から射出した光を内壁で順次反射させながら先端部に到達させ、この先端部で反射した反射光を内壁で順

2

次反射させながら戻す光ファイバーと、この光ファイバー内壁で反射しながら戻った反射光を検知する受光部とを有することを特徴とする基板処理装置。

【請求項8】 液体により基板に所定の処理を行った後、その排液を排液用容器内に貯留する処理部と、前記排液用容器に配置され、排液用容器に貯留した排液の液面レベルを検出するための液面検出器とを具備し、前記液面検出器は、

10 光を射出する発光部と、前記容器に貯留した排液内に延在され、前記発光部から射出した光を内壁で順次反射させながら先端部に到達させ、この先端部で反射した反射光を内壁で順次反射させながら戻す光ファイバーと、前記光ファイバーの内壁で反射しながら戻った反射光を検知する受光部とを有することを特徴とする基板処理装置。

【請求項9】 前記液面検出器は、予め求めた液面レベルと反射光の強度との関係に基づいて、検出した反射光の強度から液面レベルを演算する演算手段を、さらに有することを特徴とする請求項7または請求項8に記載の基板処理装置。

【請求項10】 前記光ファイバーは、その先端部に、光を反射する反射面を有していることを特徴とする請求項7ないし請求項9のいずれか1項に記載の基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、タンク等内の液面を検出する液面検出器および液面検出方法、ならびにその液面検出器を用いた基板処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体デバイスの製造プロセスにおけるフォトリソグラフィ工程のための塗布・現像処理システムにおいては、半導体ウエハ（以下、「ウエハ」という）を洗浄処理および疎水化処理した後、冷却ユニットで冷却し、次いでレジスト塗布ユニットでウエハにレジスト液を塗布する。その後、加熱処理ユニットでプリベーク処理し、冷却ユニットで冷却した後、インターフェース部を介して露光装置に搬送し、そこで所定のパターンを露光する。露光後、再びインターフェース部を介してシステムに搬入し、加熱処理ユニットでポストエクスポージャーベーク処理を施し、その後、冷却ユニットで冷却したウエハを現像処理ユニットで現像処理し、ウエハに所定の回路パターンを形成する。

【0003】上記のような各種処理ユニットにおいては、レジスト液、現像液、排液等の液体を貯留した各種のタンクを用いており、このようなタンク内の液面を液面検出センサーにより検出している。このような液面検出センサーとしては、例えばフローティングセンサーを

50

(3)

3

用いたものや、光学センサーおよび光ファイバーを用いたものが知られている。

【0004】フローティングセンサーによりタンク内の液面を検出する場合には、タンク内の液体にフロートを浮かせておき、液面レベルに応じて変化するフロートの傾斜角度をメカニカルに検出することにより、タンク内の液面レベルを検出する。

【0005】また、光学センサーおよび光ファイバーを用いた液面検出センサーにより液面を検出する場合には、発光部および受光部を有するセンサー本体から延びる光ファイバーを液体内に垂直に配置しておき、発光部から射出された光を光ファイバーの先端部に導く。光ファイバーの先端部が空気に触れる時と液体に触れる時とでは光の屈折率が異なり、液面レベルが高く光ファイバーの先端部が液体中に浸っている場合には、光は光ファイバーの先端から液体中に放射されるのに対し、液面が低下して光ファイバーの先端部が空気中に出た場合には、光は光ファイバーの先端で反射する。したがって、その反射光を受光部で検出することにより液面レベルを検出することができる。このような光学センサーおよび光ファイバーを用いた液面検出センサーは、小型であり、液面を精度よく検出することができ、耐熱性もあるといった利点を有している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したフローティングセンサーの液面検出センサーにあっては、液面レベルをフロートの傾斜角度の変化によりメカニカルに検出しているため、何らかの原因によりフロートがタンク内に引っかけた場合等には、液面レベルを正確に検出することができないといった問題がある。また、フロートは、液面に浮遊させる必要があるため、比較的大きな容積が必要であり、タンク内での作業等の妨げとなりやすい。

【0007】また、光学センサーおよび光ファイバーを用いた液面検出センサーにあっては、上述のような利点がある反面、液面レベルが所定レベルになった時のみ、反射光を検知するように構成されているため、液面レベルが所定レベルに到達したか否かを検出する場合のように、一つの光センサーで、一つの液面レベルについてしか検出することができない。したがって、一つの光センサーにより複数の液面を検出したいという最近の要望に応えることができないといった問題がある。

【0008】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、複数の液面を精度良く検出することができ、かつ小型化可能な液面検出器およびそのような液面検出器を用いた基板処理装置を提供することを目的とする。また、複数の液面を精度良く検出することができる液面検出方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため

4

に、第1発明は、容器に貯留した液体内に延在させた光ファイバーに発光部から光を射出し、光ファイバーの先端部で反射した反射光を受光部により検知して、容器内の液面レベルを検出する液面検出器において、前記発光部から光ファイバーの内壁に向けて光を射出し、光ファイバー内壁で順次反射させながら光ファイバーの先端部に到達させ、この先端部で反射した後、光ファイバー内壁で順次反射しながら戻った反射光を前記受光部により検知することを特徴とする液面検出器を提供する。

【0010】第2発明は、容器に貯留された液体の液面レベルを検出するための液面検出器であって、光を射出する発光部と、前記容器に貯留された液体内に延在され、前記発光部から射出した光を内壁で順次反射させながら先端部に到達させ、この先端部で反射した反射光を内壁で順次反射させながら戻す光ファイバーと、前記光ファイバーの内壁で反射しながら戻った反射光を検知する受光部とを具備することを特徴とする液面検出器を提供する。

【0011】第3発明は、第1発明または第2発明の液面検出器において、予め求めた液面レベルと反射光の強度との関係に基づいて、検出した反射光の強度から液面レベルを演算する演算手段をさらに具備することを特徴とする液面検出器を提供する。

【0012】第4発明は、第1発明ないし第3発明のいずれかの液面検出器において、前記光ファイバーは、その先端部に、光を反射する反射面を有していることを特徴とする液面検出器を提供する。

【0013】第5発明は、容器に貯留した液体内に延在させた光ファイバーに発光部から光を射出し、光ファイバーの先端部で反射した反射光を受光部により検知して、容器内の液面レベルを検出する液面検出方法において、前記発光部から光ファイバーの内壁に向けて光を射出し、光ファイバー内壁で順次反射させながら光ファイバーの先端部に到達させ、この先端部で反射した後、光ファイバー内壁で順次反射させながら戻った反射光を前記受光部により検知することを特徴とする液面検出方法を提供する。

【0014】第6発明は、第5発明の液面検出方法において、予め求めた液面レベルと反射光の強度との関係に基づいて、検出した反射光の強度から液面レベルを求めることを特徴とする液面検出方法を提供する。

【0015】第7発明は、処理液用容器に貯留した処理液を用いて、基板に所定の処理を行う処理部と、前記処理液用容器に配置され、処理液用容器に貯留した処理液の液面レベルを検出するための液面検出器とを具備し、前記液面検出器は、光を射出する発光部と、前記処理液用容器に貯留した処理液内に延在され、前記発光部から射出した光を内壁で順次反射させながら先端部に到達させ、この先端部で反射した反射光を内壁で順次反射させながら戻す光ファイバーと、この光ファイバー内壁で反

50

(4)

5

射しながら戻った反射光を検知する受光部とを有することを特徴とする基板処理装置を提供する。

【0016】第8発明は、液体により基板に所定の処理を行った後、その排液を排液用容器内に貯留する処理部と、前記排液用容器に配置され、排液用容器に貯留した排液の液面レベルを検出するための液面検出器とを具備し、前記液面検出器は、光を射出する発光部と、前記容器に貯留した排液内に延在され、前記発光部から射出した光を内壁で順次反射させながら先端部に到達させ、この先端部で反射した反射光を内壁で順次反射させながら戻す光ファイバーと、前記光ファイバーの内壁で反射しながら戻った反射光を検知する受光部とを有することを特徴とする基板処理装置を提供する。

【0017】第9発明は、第7発明または第8発明の基板処理装置において、前記液面検出器は、予め求めた液面レベルと反射光の強度との関係に基づいて、検出した反射光の強度から液面レベルを演算する演算手段を、さらに有することを特徴とする基板処理装置を提供する。

【0018】第10発明は、第7発明ないし第9発明のいずれかの基板処理装置において、前記光ファイバーは、その先端部に、光を反射する反射面を有していることを特徴とする基板処理装置を提供する。

【0019】第1発明、第2発明および第5発明によれば、発光部から光ファイバーの内壁に向けて光を射出し、光ファイバー内壁で順次反射しながら光ファイバーの先端部に到達させ、この先端部で反射した後、光ファイバー内壁で順次反射しながら戻った反射光を受光部により検知するようにしている。光ファイバーは、一般的には、空気に触れる時と液体に触れる時とでは、その内壁の屈折率が異なっているため、例えば液面レベルが順次降下されるにつれて、液体中に浸っていた光ファイバーの部位が液面に触れ、次いで、空気に触れると、この光ファイバーの部位の内壁では、屈折率が変化し、この屈折率の変化に対応して、光ファイバーの部位の内壁で反射している反射光の強度が変化する。したがって、液面レベルが変化すると、これに追従して、反射光の強度が変化するため、この反射光の強度を検出することにより、任意の液面レベルを連続的に精度良く検出することができるし、液面レベルを連続的にモニターすることも可能である。また、第1発明または第2発明に係る液面検出器は、光ファイバーを利用しているため、小型化が可能である。

【0020】また、液面レベルと反射光の強度との間には一定の関係があるため、第3発明、第6発明および第9発明によれば、この関係を予め求めておくことにより、反射光の強度から液面レベルを演算することができる。

【0021】第4発明および第10発明によれば、光ファイバーの先端部に設けられた反射面により、発光部か

6

ら射出され内壁で反射して先端部に到達した光を反射することができる。

【0022】第7発明によれば、上記の液面検出器を基板処理装置の処理液用容器内に設けているため、処理液用容器の任意の液面レベルを連続的に精度良く検出することができる。したがって、処理液用容器の複数の液面レベルを精度良く検出することができるし、処理液用容器の液面レベルを連続的にモニターすることも可能である。

10 【0023】第8発明によれば、上記の液面検出器を基板処理装置の排液用容器内に設けているため、排液用容器の任意の液面レベルを連続的に精度良く検出することができる。したがって、排液用容器の複数の液面レベルを精度良く検出することができるし、排液用容器の液面レベルを連続的にモニターすることも可能である。

【0024】

20 【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図に基づいて説明する。図1ないし図3は、各々本発明の実施の形態が採用された半導体ウエハ（以下、「ウエハ」という）の塗布・現像処理システムの全体構成の図であって、図1は平面、図2は正面、図3は背面を夫々示している。

30 【0025】この塗布・現像処理システム1は、図1に示すように、被処理基板としてウエハWをウエハカセットCRで複数枚、例えば25枚単位で外部からシステムに搬入したり、あるいはシステムから搬出したり、ウエハカセットCRに対してウエハWを搬入・搬出したりするためのカセットステーション10と、塗布現像工程の中で1枚ずつウエハWに所定の処理を施す枚葉式の各種処理ユニットを所定位置に多段配置してなる処理ステーション11と、この処理ステーション11に隣接して設けられる露光装置（図示せず）との間でウエハWを受け渡すためのインターフェース部12とを一体に接続した構成を有している。

40 【0026】前記カセットステーション10では、図1に示すように、カセット載置台20上の位置決め突起20aの位置に、複数個例えば4個までのウエハカセットCRが、夫々のウエハ出入口を処理ステーション11側に向けてX方向に一直列に載置され、このカセット配列方向（X方向）およびウエハカセットCR内に収納されたウエハのウエハ配列方向（Z方向：垂直方向）に移動可能なウエハ搬送体21が各ウエハカセットCRに選択的にアクセスするようになっている。

【0027】さらにこのウエハ搬送体21は、 θ 方向に回転自在に構成されており、後述するように処理ステーション11側の第3の処理ユニット群G₃の多段ユニット部に属するアライメントユニット（ALIM）およびイクステンションユニット（EXT）にもアクセスできるようになっている。

50 【0028】前記処理ステーション11には、図1に示

(5)

7

すように、ウェハ搬送装置を備えた垂直搬送型の主ウェハ搬送機構22が設けられ、その周りに全ての処理ユニットが1組または複数の組に亘って多段に配置されている。

【0029】主ウェハ搬送機構22は、図3に示すように、筒状支持体49の内側に、ウェハ搬送装置46を上下方向(Z方向)に昇降自在に装備している。筒状支持体49はモータ(図示せず)の回転軸に接続されており、このモータの回転駆動力によって、前記回転軸を中心としてウェハ搬送装置46と一体に回転し、それによりこのウェハ搬送装置46は、 θ 方向に回転自在となっている。

【0030】ウェハ搬送装置46は、搬送基台47の前後方向に移動自在な複数本の保持部材48を備え、これらの保持部材48によって各処理ユニット間でのウェハWの受け渡しを実現している。

【0031】また、図1に示すように、この例では、5つの処理ユニット群G₁、G₂、G₃、G₄、G₅が配置可能な構成であり、第1および第2の処理ユニット群G₁、G₂の多段ユニットは、システム正面(図1において手前)側に配置され、第3の処理ユニット群G₃の多段ユニットはカセットステーション10に隣接して配置され、第4の処理ユニット群G₄の多段ユニットはインターフェース部12に隣接して配置され、第5の処理ユニット群G₅の多段ユニットは背面側に配置されることが可能である。

【0032】図2に示すように、第1の処理ユニット群G₁では、カップCP内でウェハWをスピッチャックに載せて所定の処理を行う2台のスピッチャック型処理ユニット、例えばレジスト塗布ユニット(COT)および現像処理ユニット(DEV)が下から順に2段に重ねられている。第2の処理ユニット群G₂でも、2台のスピッチャック型処理ユニット、例えばレジスト塗布ユニット(COT)および現像処理ユニット(DEV)が下から順に2段に重ねられている。これらレジスト塗布ユニット(COT)は、レジスト液の排液が機械的にもメンテナンスの上でも面倒であることから、このように下段に配置するのが好ましい。しかし、必要に応じて適宜上段に配置することももちろん可能である。

【0033】図3に示すように、第3の処理ユニット群G₃では、ウェハWを載置台SPに載せて所定の処理を行うオープン型の処理ユニット、例えば冷却処理を行うクーリングユニット(COL)、レジストの定着性を高めるためのいわゆる疎水化処理を行うアドヒージョンユニット(AD)、位置合わせを行うアライメントユニット(ALIM)、イクステンションユニット(EXT)、露光処理前の加熱処理を行うプリベーキングユニット(PREBAKE)および露光処理後の加熱処理を行うポストベーキングユニット(POBAKE)が、下から順に例えば8段に重ねられている。

8

【0034】第4の処理ユニット群G₄でも、オープン型の処理ユニット、例えばクーリングユニット(COL)、イクステンション・クーリングユニット(EXTCOL)、イクステンションユニット(EXT)、クーリングユニット(COL)、プリベーキングユニット(PREBAKE)およびポストベーキングユニット(POBAKE)が下から順に、例えば8段に重ねられている。

【0035】このように処理温度の低いクーリングユニット(COL)、イクステンション・クーリングユニット(EXTCOL)を下段に配置し、処理温度の高いベーキングユニット(PREBAKE)、ポストベーキングユニット(POBAKE)およびアドヒージョンユニット(AD)を上段に配置することで、ユニット間の熱的な相互干渉を少なくすることができる。もちろん、ランダムな多段配置としてもよい。

【0036】前記インターフェース部12は、図1に示すように、奥行方向(X方向)については、前記処理ステーション11と同じ寸法を有するが、幅方向についてはより小さなサイズに設定されている。そしてこのインターフェース部12の正面部には、可搬性のピックアップカセットCRと、定置型のバッファカセットBRが2段に配置され、他方、背面部には周辺露光装置23が配置され、さらに、中央部には、ウェハ搬送体24が設けられている。このウェハ搬送体24は、X方向、Z方向に移動して両カセットCR、BRおよび周辺露光装置23にアクセスするようになっている。前記ウェハ搬送体24は、 θ 方向にも回転自在となるように構成されており、前記処理ステーション11側の第4の処理ユニット群G₄の多段ユニットに属するイクステンションユニット(EXT)や、さらには隣接する露光装置側のウェハ受け渡し台(図示せず)にもアクセスできるようになっている。

【0037】また前記塗布・現像処理システム1では、図1に示すように、記述の如く主ウェハ搬送機構22の背面側にも破線で示した第5の処理ユニット群G₅の多段ユニットが配置できるようになっているが、この第5の処理ユニット群G₅の多段ユニットは、案内レール25に沿って主ウェハ搬送機構22からみて、側方へシフトできるように構成されている。したがって、この第5の処理ユニット群G₅の多段ユニットを図示の如く設けた場合でも、前記案内レール25に沿ってスライドすることにより、空間部が確保されるので、主ウェハ搬送機構22に対して背後からメンテナンス作業が容易に行える。

【0038】次に、本実施形態における現像処理ユニット(DEV)について説明する。図4および図5は、現像処理ユニット(DEV)の全体構成を示す略断面図および略平面図である。

【0039】この現像処理ユニット(DEV)の中央部

(6)

9

には環状のカップCPが配置され、カップCPの内側にはスピチャック52が配置されている。スピチャック52は真空吸着によってウエハWを固定保持した状態で駆動モータ54によって回転駆動される。駆動モータ54は、ユニット底板50の開口に昇降移動可能に配置され、たとえばアルミニウムからなるキャップ状のフランジ部材58を介してたとえばエアシリンダからなる昇降駆動手段60および昇降ガイド手段62と結合されている。駆動モータ54の側面にはたとえばSUSからなる筒状の冷却ジャケット64が取り付けられ、フランジ部材58は、この冷却ジャケット64の上半部を覆うように取り付けられている。

【0040】現像液塗布時、フランジ部材58の下端は、ユニット底板50の開口の外周付近でユニット底板50に密着し、これによりユニット内部が密閉される。スピチャック52と主ウエハ搬送機構22との間でウエハWの受け渡しが行われる時は、昇降駆動手段60が駆動モータ54ないしスピチャック52を上方へ持ち上げることでフランジ部材58の下端がユニット底板50から浮くようになっている。

【0041】ウエハWの表面に現像液を供給するための現像液供給ノズル66は、現像液供給管68を介して図示しない現像液供給部に接続されている。この現像液供給ノズル66はノズルスキャンアーム70の先端部にノズル保持体76を介して着脱可能に取り付けられている。このスキャンアーム70は、ユニット底板50の上の一方向(Y方向)に敷設されたガイドレール72上で水平移動可能な垂直支持部材74の上端部に取り付けられており、図示しないY方向駆動機構によって垂直支持部材74と一体にY方向に移動するようになっている。

【0042】この現像液供給ノズル66は、図5に示すように、ウエハWの径方向に直線状に延ばされており、現像液を帯状に噴霧するようになっている。これにより、現像液の塗布の際には、現像液供給ノズル66から現像液が帯状に噴霧されながら、ウエハWが例えば1回転されることにより、現像液がウエハW全面に塗布される。この現像液供給ノズル66は、複数のノズルが並列されたものであってもよく、スリットノズルのようなものであってもよい。なお、現像液供給ノズル66は、これらに限定されるものではなく、他のタイプのものであってもよい。また、洗浄液を吐出するためのリンスノズル78が設けられ、このリンスノズル78は、ガイドレール72上をY方向に移動自在に設けられたノズルスキャンアーム79の先端に取り付けられている。これにより、現像液による現像処理の終了後、ウエハW上に移動して、洗浄液をウエハWに吐出するようになっている。

【0043】次に、現像処理ユニット(DEV)における現像処理の動作を説明する。所定のパターンが露光されポストエクスポジージャバーク処理および冷却処理されたウエハWが、主ウエハ搬送機構22によってカップ

10

CPの真上まで搬送され、昇降駆動手段60によって上昇されたスピチャック52に真空吸着される。次いで、現像液供給ノズル66がウエハWの上方に移動し、この現像液供給ノズル66から現像液が帯状に噴霧されながら、ウエハWが例えば1回転されることにより、現像液がウエハW全面に例えば1mmの厚みになるように塗布される。その後、ウエハWがスピチャック52により比較的低速で回転され、現像液が攪拌され、現像処理される。現像処理が終了すると、現像液供給ノズル66および攪拌部材106が退避位置に移動される。

【0044】次いで、ウエハWがスピチャック52により回転されて現像液が振り切って捨てられる。その後、リンスノズル78がウエハWの上方に移動され、リンスノズル78から洗浄液が吐出されてウエハW上に残存する現像液が洗い流される。次いで、スピチャック52が高速で回転され、ウエハW上に残存する現像液および洗浄液が吹き飛ばされてウエハWが乾燥される。これにより、一連の現像処理が終了する。

【0045】次に、本発明の実施の形態に係る液面検出センサーを図6ないし図8を参照しつつ説明する。図6は、本発明の実施の形態に係る液面検出センサーの断面図であり、図7は、図6に示した液面検出センサーを装着した現像液供給タンクの断面図であり、図8は、図6に示した液面検出センサーを夫々装着した二つの排液タンクの断面図である。

【0046】図4に示した現像処理ユニット(DEV)においては、ウエハWの表面に現像液を供給するための現像液供給ノズル66は、現像液供給管68を介して、図7に示すような現像液供給タンク91に接続されており、環状のカップCPの下方に設けられて排液を排出するためのドレン通路65は、図8に示すような排液用タンク92に接続されている。

【0047】本実施の形態に係る液面検出センサー80には、図6に示すように、光を射出するための発光部81と光を受けて検知するための受光部82とを有するセンサー本体83が設けられている。このセンサー本体83から光ファイバー84が延在されており、この先端部には、反射面85が設けられている。この光ファイバー84は、例えば-40℃～+200℃の耐熱性を有している。

【0048】この液面検出センサー80では、発光部81から光ファイバー84の内壁に向けて光が射出され、光ファイバー84の内壁で順次反射されて、光ファイバー84の先端部の反射面85に到達される。この反射面85で反射された反射光は、光ファイバー84の内壁で順次反射して戻されて、受光部82により検知される。

【0049】光ファイバー84は、一般的には、空気に触れる時と液体に触れる時とでは、光ファイバー84の内壁の屈折率が異なっている。そのため、例えば液面レ

(7)

11

ベルが順次降下される場合について説明すると、液面レベルが順次降下されるにつれて、液体中に浸っていた光ファイバー84の部位が液面に触れ、次いで、空気に触れると、光ファイバー84の部位の内壁では、屈折率に変化し、この屈折率の変化に対応して、光ファイバー84の部位の内壁で反射した反射光の強度が変化する。

【0050】このように、液面レベルが変化すると、これに追従して反射光の強度が変化するため、この反射光の強度を受光部82により検知することにより、任意の液面レベルを連続してアナログ的に検出することができる。

【0051】この場合に、この液面レベルと反射光の強度との関係には、一定の関係があるため、この関係を予めキャリブレーションして、その結果をメモリー86に記憶させておき、そのキャリブレーション結果に基づいて、受光部82で検知された反射光の強度から、CPU等の演算部87により液面レベルを演算することができる。

【0052】この際、反射光強度の変化は、液面レベルの変化に対応したナログ値として検出されるため、検知信号はA/D変換された後、レベル分割されて、演算部87により演算される。そして、演算部87からの液面レベル信号は、各種処理ユニットのユニットコントローラに入力される。

【0053】図7に示すように、現像液供給タンク90には、現像液供給ノズル66に接続された現像液供給管68が接続されており、この現像液供給管68は、途中にポンプ88を有しているとともに、現像液供給タンク90内に挿入されている。これにより、ポンプ88が駆動されて、現像液供給タンク90内の現像液が現像液供給管68を介して現像液供給ノズル66に給送されるようになっている。また、現像液を現像液供給タンク90内に導入するための導入管89が設けられている。

【0054】この現像液供給タンク91に、上述した液面検出センサー80が装着されている。そのため、例えば、現像液供給管68により現像液が給送されて、現像液供給タンク90内に残存した現像液が少なくなってくると、液面検出センサー80により、低位の液面レベル(L)が検出される。また、導入管87により導入された現像液で現像液供給タンク91内が満杯近くなってくると、液面検出センサー80により、高位の液面レベル(H)が検出される。このように、本実施の形態では、一つの液面検出センサーにより、複数箇所の液面レベルを検出することができる。

【0055】また、本実施の形態では、液面検出センサー80は、液面に応じて検知する光強度が変化するため、任意の液面レベルを検出することができ、しかも連続して検出することができるため、予め定めた液面レベル(L, H)だけでなく、常時液面レベルをモニターすることもできる。これら検出された液面レベルの信号

12

は、現像処理ユニット(DEV)のユニットコントローラに送られ、この信号に基づいて、現像液供給タンク90への現像液の供給が制御される。

【0056】さらに、この液面検出センサー80は、光ファイバー84を利用していることから、小型であり、耐熱性を有するため、現像液供給タンク91での装着等に関し、極めて操作性が良好である。

【0057】なお、図7に示した例では、現像液供給タンク90は、一つしか設けられていないが、二つの現像液供給タンク90を設け、現像液供給管68の途中に三方弁等の切換弁を設け、一方のタンク90の現像液が空になった場合に、他方のタンク90から現像液が供給されるように構成されていてもよい。

【0058】次に、排液系について説明すると、図8に示すように、排液を排出するためのドレン通路65には、三方切換弁88が設けられ、この三方切換弁88から二つの排液用タンク92に、二つの排出管91が接続されている。二つの排液用タンク92には、それぞれ、液面検出センサー80が装着されている。

【0059】したがって、ドレン通路65から三方弁88および排出管89を介して、一方の排液用タンク92に排液が導入され、この排液用タンク92が満杯近くなると、液面検出センサー80により高位の液面レベル(H)が検出され、この高位の液面レベル(H)の信号は、現像処理ユニット(DEV)のユニットコントローラに送られる。これにより、タンク切換の警報等がなされるとともに、三方切換弁88が切換られて、排液は、他方の排液用タンク92に導入される。また、液面レベルがさらに高位の液面レベル(HH)になった時、この液面レベル(HH)が検出されて、排液用タンク92が略満杯であるとの警報等が発せられるように構成されていてもよい。

【0060】また、この場合にも、液面検出センサー80は、液面レベルを任意に連続して検出できるため、所定の液面レベル(H, HH)だけでなく、常時液面レベルをモニターすることもできる。

【0061】なお、本発明は上記実施の形態に限定されず、種々の変形が可能である。例えば、上記実施の形態では、液面検出器(センサー)は、現像処理ユニットに適用されているが、これに限定されず、塗布処理ユニット等の他の基板処理装置であつてもよい。さらに、上記実施の形態では、半導体ウエハ用の塗布・現像処理システムについて説明したが、半導体ウエハ以外の他の被処理基板、例えばLCD基板用の塗布・現像処理システムにも本発明を適用できる。さらにまた、本発明の液面検出器は基板処理装置以外に適用することもできる。

【0062】

【発明の効果】以上説明したように、第1発明、第2発明および第5発明によれば、発光部から光ファイバーの内壁に向けて光を射出し、光ファイバー内壁で順次反射

(8)

13

しながら光ファイバーの先端部に到達させ、この先端部で反射した後、光ファイバー内壁で順次反射しながら戻った反射光を受光部により検知するようにしており、空気に触れる時と液体に触れる時とにおける光ファイバーの内壁の屈折率が異なることを利用し、液面レベルが変化した際の反射光の強度を検出することにより、任意の液面レベルを連続的に精度良く検出することができる。したがって、複数の液面を精度良く検出することができ、湯面レベルを連続的にモニターすることも可能である。また、第1発明または第2発明に係る液面検出器は、光ファイバーを利用しているため、小型化が可能である。

【0063】第3発明、第6発明および第9発明によれば、液面レベルと反射光の強度との関係を予め求めておくことにより、反射光の強度から液面レベルを容易に演算することができる。

【0064】第7発明によれば、上記の液面検出器を基板処理装置の処理液用容器内に設けているため、処理液用容器内の任意の液面レベルを連続的に精度良く検出することができる。したがって、処理液用容器内の複数の液面レベルを精度良く検出することができるし、処理液用容器内の湯面レベルを連続的にモニターすることも可能である。

【0065】第8発明によれば、上記の液面検出器を基板処理装置の排液用容器内に設けているため、排液用容器内の任意の液面レベルを連続的に精度良く検出することができる。したがって、排液用容器内の複数の液面レベルを精度良く検出することができるし、排液用容器内の湯面レベルを連続的にモニターすることも可能である。

14

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施の形態である半導体ウエハの塗布現像処理システムの全体構成の平面図。

【図2】図1に示す塗布現像処理システムの正面図。

【図 3】 図 1 に示す塗布現像処理システムの背面図。

【図４】図１に示した塗布現像処理システムに装着した現像処理ユニットの全体構成の断面図。

【図5】 図4に示した現像処理ユニットの平面図。

【図6】本発明の実施の形態に係る液面検出器（センサ）の断面図である。

【図7】図6に示した液面検出センサーを装着した処理液用タンクの断面図である。

【図8】図6に示した液面検出センサーを夫々装着した二つの排液用タンクの断面図である。

【符号の説明】

65: ドレン通路

68 ; 現像液供給管

80: 液面検出器 (センサー)

8 1 ; 発光部

82: 受光部

83 ; センサー本体

84 ; 光ファイバー

85 ; 反射面

86 : ポンプ

87:導尿管

88:三方切换并

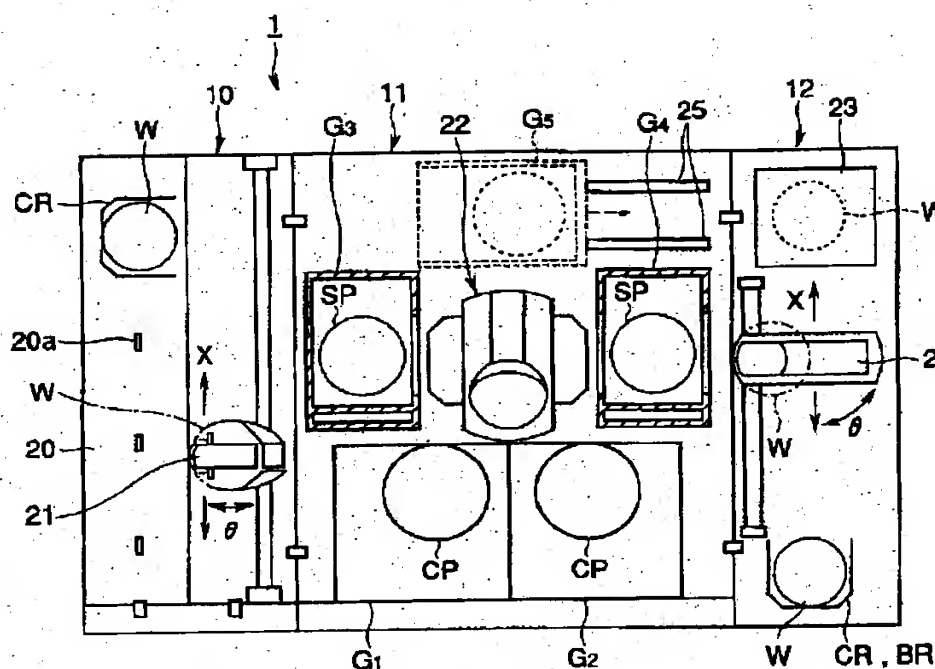
89: 排出管

9 1 ; 現像液供給タンク (処理液用容器)

92 ; 排液用タンク (排液用容器)

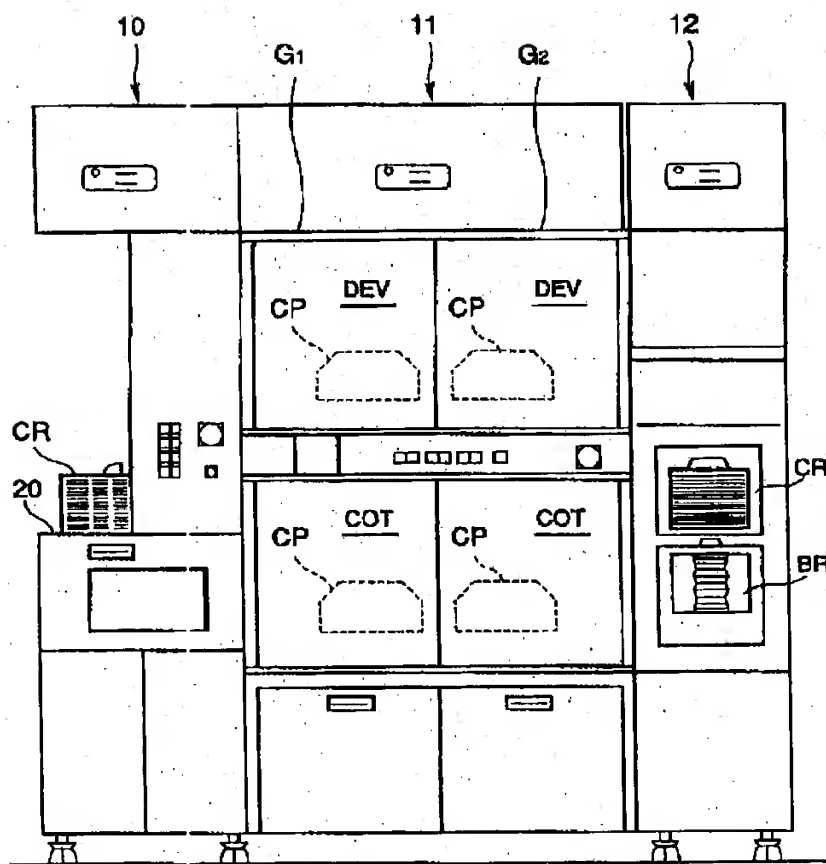
30

【图 1】

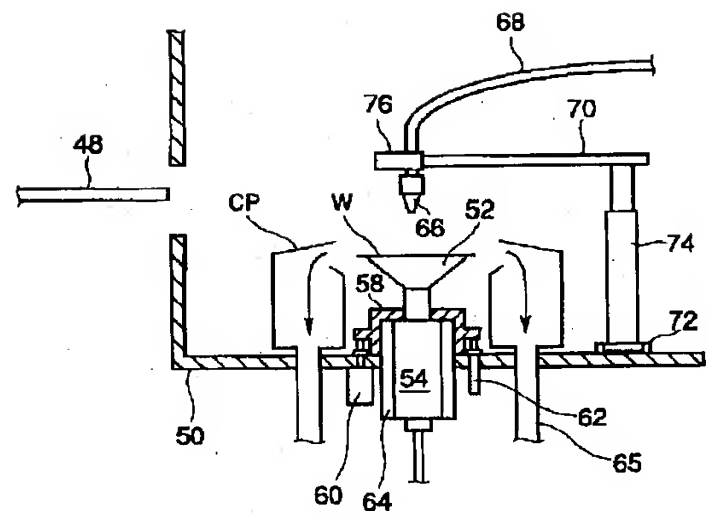


(9)

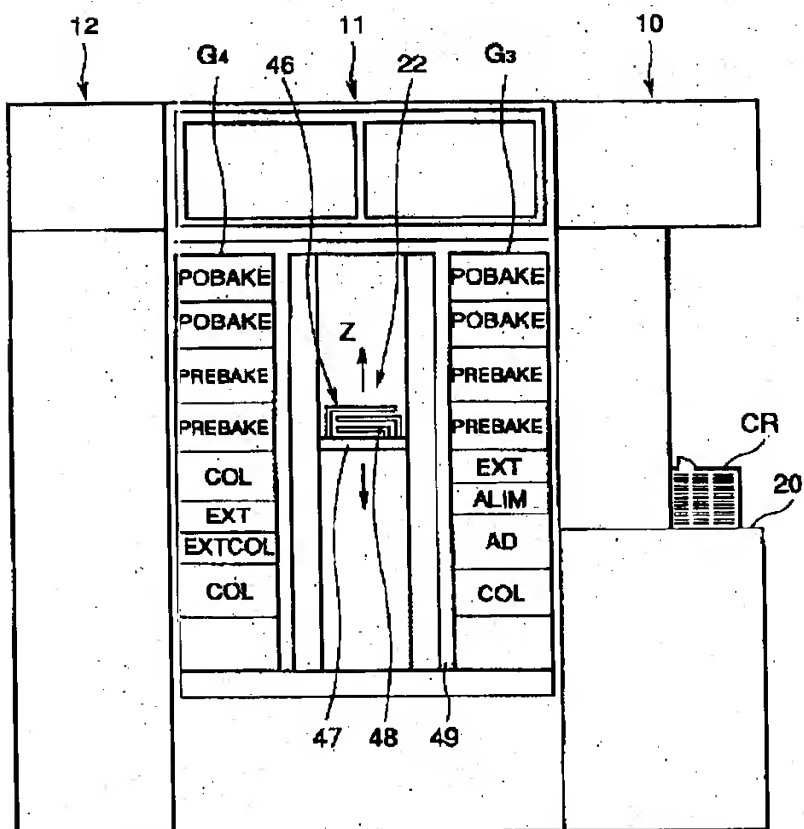
【図2】



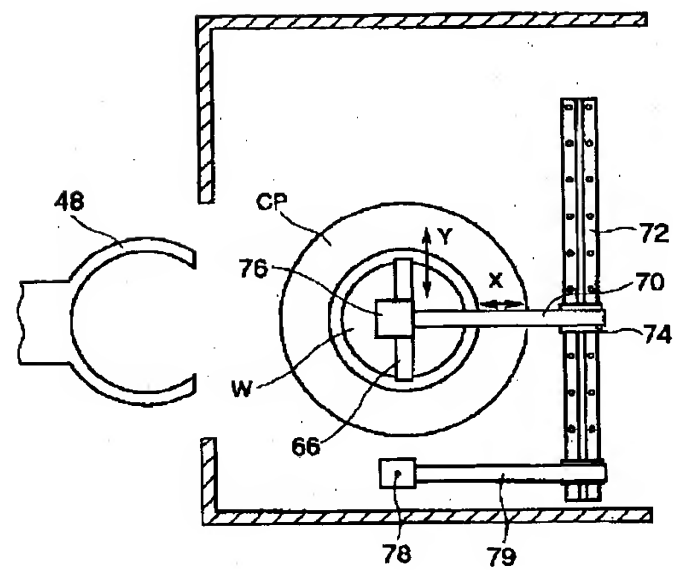
【図4】



【図3】

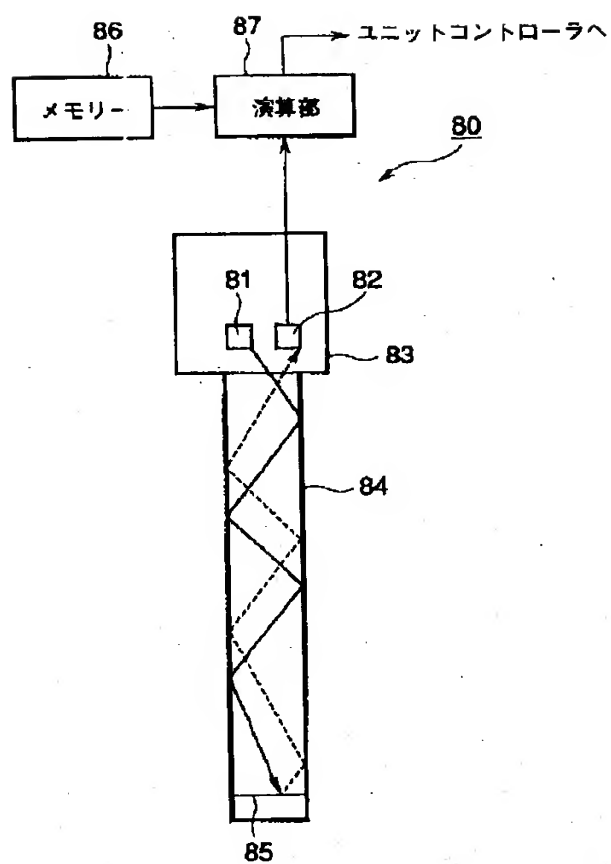


【図5】

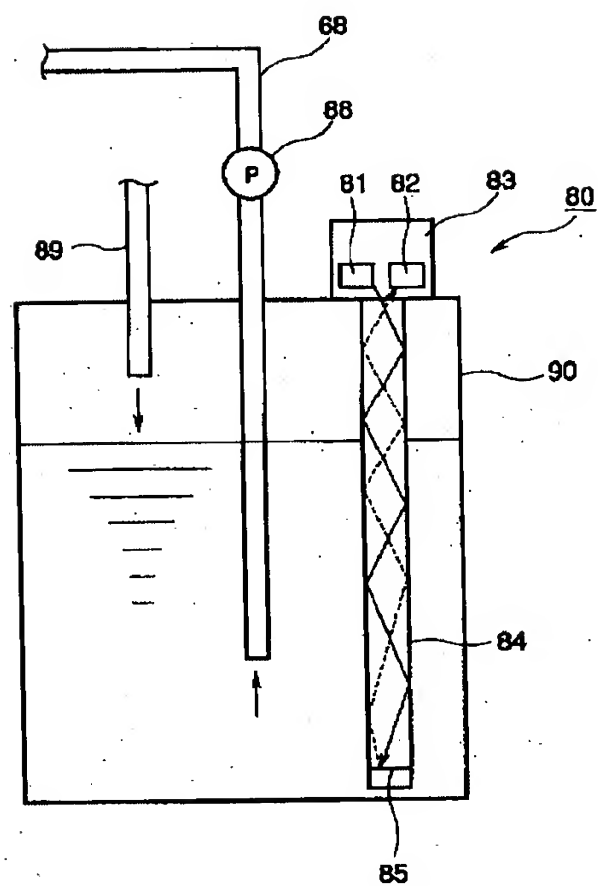


(10)

【図6】



【図7】



【図8】

